

УДК 504.064

Агамалієв Е.А., студент гр. 101м-18 -1

Науковий керівник: Колесник В.Е., д.т.н., професор кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна

ЗМЕНШЕННЯ ВИНОСУ ПИЛУ З ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВУЗЛІВ МОБІЛЬНИХ ДРОБИЛЬНО-СОРТУВАЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ КАР'ЄРІВ НА ОСНОВІ ВИСОКОЕФЕКТИВНИХ ГІДРОЗРОШУВАЧІВ

Переробка твердих корисних копалин на мобільних дробильно-сортувальних комплексах, що розташовують безпосередньо в кар'єрі, супроводжуються викидами пилу в атмосферу, який являє суттєву небезпеку для довкілля. Тому локалізація пилу в межах кар'єру попередить його розсіювання в прилеглій зоні, що важливо для кар'єрів з видобутку нерудних та будівельних матеріалів, які часто розташовані в безпосередній близькості від житлової забудови.

Для зменшення виносу пилу з технологічних вузлів указаних комплексів можливе застосування типових водяних форсунок, наприклад, типу КФ різних типорозмірів. Проте, для забезпечення належної ефективності пригнічення пилу потрібну встановлювати по 2-3 форсунки на кожний вузол, а це веде до значної витрати води, що не доцільно в умовах пересувного обладнання. Тому метою роботи стало зменшення виносу пилу з дробильно-сортувальних комплексів кар'єрів на основі високоефективних гідрозрошувачів, що встановлюють у вузлах інтенсивного виділення пилу.

Для досягнення поставленої мети в роботі проаналізовано ефективність пригнічення пилу гідрозрошенням. Розглянуто теоретичні положення імовірності взаємодії частинок пилу з краплями води та проаналізовано вираз для визначення масової частки частинок пилу всіх k фракцій пилу, не захоплених краплями рідини всіх розмірів [1]:

$$P = \sum_{i=1}^k \xi_i \exp \left[-\frac{3}{4} \sum_{j=1}^m \frac{(r_i + R_j)^2}{R_j^3} \int_0^t \psi_j V \cdot v_{ij} E_{ij} dt \right].$$

Тут складова $(r_i + R_j)^2 / R_j^3$ визначає ступінь дисперсності крапель радіуса R_j , що впливає на коефіцієнти захоплення E_{ij} частинок пилу радіуса r_i , тобто її зустрічі з частинкою пилу, що рухається відносно крапель зі швидкістю v_{ij} а сума від 1 до m характеризує питому поверхню розпиленої рідини.

Наведена залежність визначає частину не змоченого пилу, що саме і виноситься в атмосферу за межі комплексу та санітарно-захисної зони кар'єру. Тоді масова частина пилу, захопленого, тобто змоченого, краплями складає: $1-P$.

Тривимірний графік залежності коефіцієнта захоплення частинок пилу краплями при різних відносній швидкості їх руху для крапель, зокрема радіуса 20 мкм наведена на рис.1

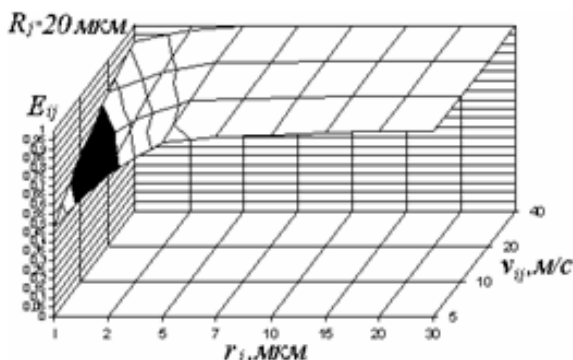


Рис. 1. Ефективність захоплення частинок краплями води

Аналіз залежності показав, що найбільша ефективність взаємодії частинок пилу з краплями спостерігається при їх високій відносній швидкості та малих розмірах крапель, тому потрібно зменшувати розміри крапель та концентрувати потік з частинками пилу ближче до факелу розпилу, де відносна швидкість

частинок і крапель буде найбільшою.

Кількісно-якісна оцінка характеру зміни не змоченої та змоченої частин пилового аерозолі у загальній концентрації пилу, який розсіюється від його джерела в напрямку вітру, яка наведена на рис.2 показала, що, підвищуючи частку змоченого пилу у загальній його масі, хоча б на половину, можливо локалізувати пил у межах санітарно-захисної зони кар'єра і довести його концентрацію за її межами до гранично допустимого рівня, тобто ГДК.

Розроблено схему та створено експериментальний зразок гідрозрошувача у вигляді водоповітряного ежектора (ВПЕ) з габаритними розмірами $200 \times 200 \times 350$ мм (рис. 3) [2], що забезпечить ефективне змочування пилу та зменшує винос пилу з технологічних вузлів його інтенсивного виділення пилу на дробильно-сортувальному комплексі.

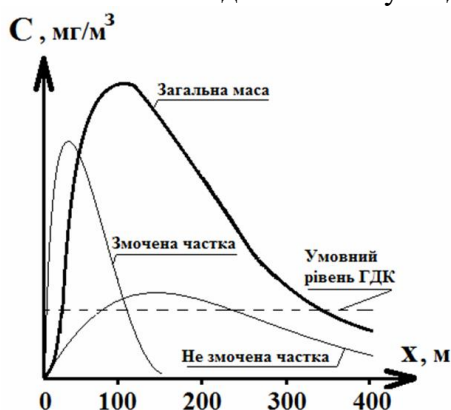


Рис.2. Характер виносу вітром не змоченої та змоченої частин пилу порівняно із загальною його масою



Рис. 3. Експериментальний зразок ВПЕ

Визначено основні характеристики зразка водоповітряного ежектора в лабораторних умовах. Так, при тиску води у гідрофорсунці $0,25$ МПа, який можна вважати раціональним з точки зору утворення достатньо малих крапель води, швидкість потоку, що всмоктується (ежекується) водоповітряним ежектором, склала 3 м/с; дальність польоту крапель – $2,8$ м, а витрата води $-0,9 \text{ дм}^3$ (літра)/хв.

Запропоновано варіанти можливого розміщення розробленого гідрозрошувача на гірничому устаткуванні, зокрема у вузлах пересипу гірничої маси з бункера на конвеєр та з конвеєра на конвеєр (рис.4).

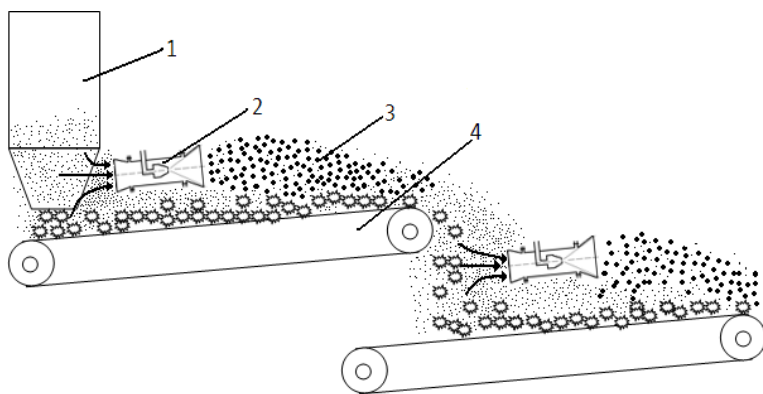


Рис. 4. Розміщення ВПЕ на устаткуванні (1 – бункер; 2 – ВПЕ; 3 – комплекси – «рідина + пилова частинка», що швидко осідають; 4 – конвеєр)

Випробування ВПЕ заплановано на Рибальському гранітному кар'єрі (м. Дніпро) влітку, тобто, коли буде сухо та утворюється багато пилу у вузлах пересипання гірничої маси.

Перелік посилань

1. Колесник В.Е., Левченко М.В., Клочков В.Г. Особенности локализации пылевых выбросов в атмосферу гидроорошением / Збірник наукових праць НГУ №32. – Дніпропетровськ: РВК НГУ, 2009. – С. 235-245.
2. Колесник В.Е., Павличенко А.В., Агамалієв Е.А. Локалізація пилових викидів на дробильно-сортувальних комплексах кар'єрів гідрозрошувачами // Матеріали міжнародної конференції «Форум гірників – 2018» (10–13 жовтня). – Дніпро. – С. 289 – 295.